

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-013808

(43)Date of publication of application : 22.01.1993

(51)Int.Cl.

H01L 31/16

H01L 31/10

(21)Application number : 02-403003

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

(22)Date of filing : 18.12.1990

(72)Inventor : SAKAKIBARA MASAYUKI
TOMITA TOSHIHIKO

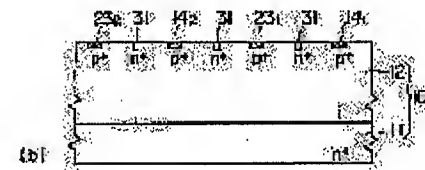
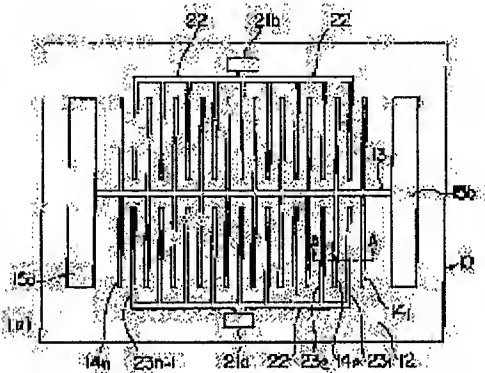
(54) TWO DIMENSIONAL OPTICAL POSITION DETECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To two-dimensionally detect the incident position of a spot light on one surface of a substrate by a method wherein the pairs of photodetecting layers and conductive layers are arranged so as to held from both sides so that the photo incident position in the intersecting direction crossing with the detecting direction by the title quadratic incident position detector (PSD) may be detected by a pair of photodiodes.

CONSTITUTION: When a spot light is entered in the title quadratic optical position detector (PSD), pairs of holes, and electrons are generated in an i type silicon layer 12; a part of holes is detected by a linear PSD to locate the incident position in the lateral direction while the other part is detected by a photodiode (PD) to locate the incident position in the longitudinal direction. That is, the carriers (holes) are resistance-divided by a basic conductive layer 13. Accordingly, the optical current is outputted from position signal electrodes 15a, 15b at the current ratio corresponding to the incident position.

Besides, the holes are outputted from the electrodes 21a, 21b at the output current ratio corresponding to the incident position of the spot light so that the incident position in the longitudinal direction may be located by the difference detection step.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-13808

(43)公開日 平成5年(1993)1月22日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H 0 1 L 31/16

B 7210-4M

31/10

8422-4M

H 0 1 L 31/10

H

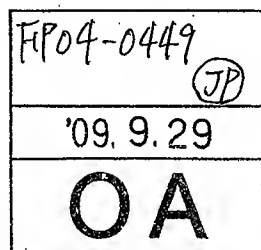
審査請求 未請求 請求項の数4(全 4 頁)

(21)出願番号

特願平2-403003

(22)出願日

平成2年(1990)12月18日



(71)出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社

静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72)発明者 榊原 正之

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

(72)発明者 富田 俊彦

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

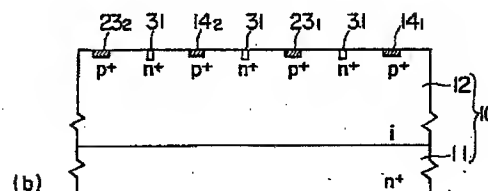
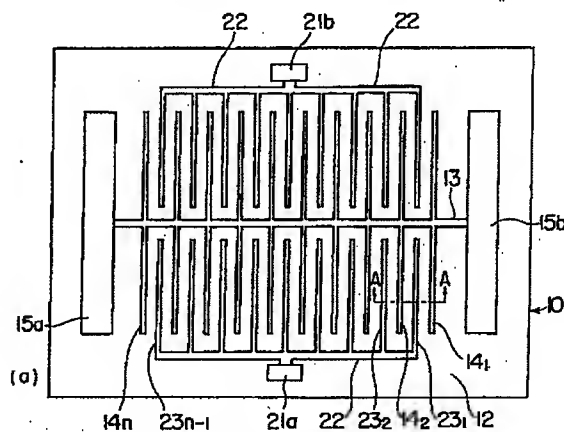
(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54)【発明の名称】 二次元光位置検出素子

(57)【要約】

【目的】 本発明はスポット光の入射位置を二次元的に検出する二次元光位置検出素子を提供する。

【構成】 本発明の二次元光位置検出素子では、第1導電型の低抵抗とされた半導体基板上に高抵抗の光電変換層が形成され、これにより二次元光位置検出素子本体が構成される。そして、光電変換層のスポット光が入射される領域を両側から挟むように一対の位置信号電極が設けられると共に、一対の位置信号電極を互いに電気的に接続する線状の第2導電型の導電層が光電変換層の表面に形成されて半導体光入射位置検出素子が構成される。さらに、導電層を両側から挟むように一対の第2導電型の受光層が光電変換層の表面に形成されて、一対の受光層と半導体基板との間で一対のホトダイオードが構成されている。ここにおいて、受光層は導電層を両側から挟むようにペアで配設されるため、PSDによる検出方向と交叉する方向の光入射位置が、上記のペアのホトダイオードで検出される。このため、基板の片面において、スポット光の入射位置を二次元的に検出できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1導電型の半導体基板の第一面の両端に一对の位置信号電極が設けられると共に、前記一对の位置信号電極を互いに電気的に接続する線状の第2導電型の導電層が形成されて半導体光入射位置検出素子が構成され、

前記線状の導電層の間に入り組んでこの導電層を両側から挟むように一对の第2導電型の受光層が前記半導体基板の第一面に形成されることによりホトダイオードが構成されていることを特徴とする二次元光位置検出素子。

【請求項2】 少なくとも上面側が第1導電型の低抵抗とされた半導体基板上に高抵抗の光電変換層が形成されて二次元光位置検出素子本体が構成され、

前記光電変換層のスポット光を受光すべき領域を両側から挟むように一对の位置信号電極が設けられると共に、前記一对の位置信号電極を互いに電気的に接続する線状の第2導電型の導電層が前記光電変換層の表面に形成されて半導体光入射位置検出素子が構成され、

前記導電層を両側から挟むように一对の第2導電型の受光層が前記光電変換層の表面に形成されて、前記一对の受光層と前記半導体基板との間で一对のホトダイオードが構成されていることを特徴とする二次元光位置検出素子。

【請求項3】 前記導電層と前記受光層の間の前記光電変換層の表面に第1導電型のアイソレーション層が形成されていることを特徴とする請求項1または2記載の二次元光位置検出素子。

【請求項4】 前記半導体基板は第一面側が高抵抗で残余は低抵抗であることを特徴とする請求項1記載の二次元光位置検出素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はスポット光の入射位置を二次元的に検出する二次元光位置検出素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 光スポットの入射位置を二次元的に検出する二次元光位置検出素子として、二次元光入射位置検出素子(PSD)や四分割型のホトダイオード(PD)が知られている。二次元PSDには表面(片面)分割型のものと同面分割型のものが知られており、前者では、二対の位置信号電極が共に半導体基板の表面側に形成され、これら位置信号電極は基板表面に形成された高抵抗の基板とは反対導電型の層に取り付けられている。後者の両面分割型PSDでは、基板の表面側と裏面側に各一对の位置信号電極が互いに交叉するように形成され、これら位置信号電極に挟まれた基板の表面と裏面にそれぞれ反対導電型の抵抗層が形成されている。一方、四分割型PDではスポット光を検出すべき中心位置のまわりに、4個の受光層が形成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の二次元PSDでは、位置検出誤差が大きい。一方、四分割型PDでは、光スポットの位置が中心位置から大きくはずれると、検出が不能になってしまう。このため、用途が制限されてしまう欠点があった。

【0004】 そこで本発明は、かかる従来技術の欠点を克服した二次元光位置検出素子を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る二次元光位置検出素子は、第1導電型の半導体基板の第一面の両端に一对の位置信号電極が設けられると共に、一对の位置信号電極を互いに電気的に接続する線状の第2導電型の導電層が形成されて半導体光入射位置検出素子が構成され、線状の導電層の間に入り組んでこの導電層を両側から挟むように一对の第2導電型の受光層が半導体基板の第一面に形成されることによりホトダイオードが構成されていることを特徴とする。

【0006】 また、本発明に係る二次元光位置検出素子は、少なくとも上面側が第1導電型の低抵抗とされた半導体基板上に高抵抗の光電変換層が形成されて二次元光位置検出素子本体が構成され、光電変換層のスポット光を受光すべき領域を両側から挟むように一对の位置信号電極が設けられると共に、一对の位置信号電極を互いに電気的に接続する線状の第2導電型の導電層が光電変換層の表面に形成されて半導体光入射位置検出素子が構成され、導電層を両側から挟むように一对の第2導電型の受光層が光電変換層の表面に形成されて、一对の受光層と半導体基板との間で一对のホトダイオードが構成されていることを特徴とする。

【0007】 ここで、導電層と受光層の間の光電変換層の表面に、第1導電型のアイソレーション層が形成されるようにしてもよい。また、半導体基板は第一面が高抵抗で、残余が低抵抗であるようにしてもよい。

【0008】

【作用】 本発明の構成によれば、PSDを構成する導電層とホトダイオードを構成する受光層が、共に半導体基板の第一面に形成される。ここにおいて、受光層は導電層を両側から挟むようにペアで配設されるため、PSDによる検出方向と交叉する方向の光入射位置が、上記のペアのホトダイオードで検出される。このため、基板の片面において、スポット光の入射位置を二次元的に検出できる。

【0009】

【実施例】 以下、添付図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0010】 図1は実施例に係る二次元光位置検出素子の構成を示し、同図(a)は平面図、同図(b)はA-A線の拡大断面図である。図示の通り、基板10はn⁺型シリコン基板11と、その上面に形成された厚さ数1

0 μ m程度 (例えば70 μ m〜数100 μ m) のi型シリコン層12により形成され、このn⁺型シリコン基板11が低抵抗で第1導電型の半導体基板、i型シリコン層12も高抵抗の第1導電層 (光電変換層) をなしている。i型シリコン層12の表面には、図示の左右方向に延びる一本の基幹導電層13が形成され、この基幹導電層13からは多数本の分岐導電層14₁, 14₂…14_nが両側に延びている。ここで、基幹導電層13と分岐導電層14は共にi型シリコン層12にp型不純物をドーピングして形成され、基幹導電層13の抵抗率および断面積は一樣となっている。基板10の両端部には一対の位置信号電極15a, 15bが設けられ、これに基幹導電層13の両端が接続されて、いわゆる一次元PSDが構成されている。

【0011】一方、2分割型のPDは基幹導電層13の両側に、これを挟むように設けられる。すなわち、図1(a)の上、下側のi型シリコン層12の上に設けられた電極21a, 21bからは左右方向に基幹受光層22が延びて、この基幹受光層22からは基幹導電層13の方向に向って、分岐導電層14₁, 14₂, …14_nの間を分岐受光層23₁, 23₂, …23_{n-1}が延びている。この基幹受光層22および分岐受光層23₁〜23_{n-1}は、基幹導電層13および分岐導電層14₁, 14₂, …14_nと同様に、i型シリコン層12にp型不純物をドーピングして形成されている。これにより、受光層23をP層、i型シリコン層12をI層、n⁺型シリコン基板11をN層とする一対のPINホトダイオード (2分割型PD) が構成されている。なお、PSDをなす分岐導電層14₁, 14₂, …14_nと、PINホトダイオードをなす分岐受光層23₁, 23₂, …23_{n-1}の間のi型シリコン層12には、n⁺型層31が形成されて互にアイソレーションされている。

【0012】上記の二次元光位置検出素子にスポット光が入射されると、光電変換層としてのi型シリコン層12でホール、エレクトロンのペアが生成され、ホール部は一次元PSDで検出されて横方向の入射位置が求められ、一部はPDで検出されて縦方向の入射位置が求められる。すなわち、i型シリコン層12から分岐導電層14に流入したキャリア (ホール) は基幹導電層13で抵抗分割され、従って位置信号電極15a, 15bからは入射位置に対応した電流比で光電流が出力される。また、i型シリコン層12から分岐受光層23に流入したホールは電極21a, 21bで出力されるが、この出力電流の比はスポット光の入射位置に対応しており、従って縦方向の入射位置が差分検出により求まる。

【0013】本発明は上記実施例に限定されることなく、種々の変形が可能である。

【0014】図2(a)〜(c)は、これらの平面構造を示している。同図(a)では、基幹導電層13と分岐導電層14によりPSDが構成され、この中央部分で分

岐導電層14が設けられずに二分割型PD用の受光層24が設けられている。同図(b)では、二分割型PD用の分岐受光層23は素子の中心部分のみで設けられている。これは、左右方向で検出すべき範囲を特に広くとる場合に適している。同図(c)では、PSDの構造がこれまでの実施例と異なっている。すなわち、位置信号電極15aと位置信号電極15bを結ぶ導電層16は、i型シリコン層12上に蛇行するように設けられている。

【0015】上記のような実施例の二次元光位置検出素子は、いずれも半導体ウェーハの一面側のプロセスで作製できるため、歩留りがよくコストが上昇することもない。また、特にデバイスを大型化することもない。

【0016】本発明の二次元光位置検出素子は、スポット光の中心位置検出に用い得るだけでなく、追尾システムなどにも用いることができる。例えば、カメラのオートフォーカス機構に組み込むことで、カメラの向きを被写体の動きに合わせてコントロールすることが可能になる。この場合、被写体の動きが水平方向で大きく、垂直方向で小さいとき (通常の被写体はこのように動く) には、水平方向の動きがPSDで検出され、垂直方向の動きが二分割型PDで検出されるようにすることで、例えば図2(b)の二次元光位置検出素子を好適に活用できる。

【0017】

【発明の効果】 以上、詳細に説明した通り本発明では、PSDを構成する導電層とホトダイオードを構成する受光層が、共に高抵抗の光電変換層の表面に形成される。ここにおいて、受光層は導電層を両側から挟むようにペアで配設されるため、PSDによる検出方向と交叉する方向の入射位置が上記のペアのホトダイオードで検出されるので、基板の片面において、スポット光の入射位置を二次元的に検出できる。

【0018】本発明による二次元光位置検出素子は、特に安価、小型かつ形状の自由度が大きいので、各種のセンサシステムに用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る二次元光位置検出素子の構造を示す図である。

【図2】本発明の変形例に係る二次元光位置検出素子の構造を示す図である。

【符号の説明】

- 10…基板
- 11…n⁺型シリコン基板
- 12…i型シリコン層 (光電変換層)
- 13…基幹導電層
- 14₁, 14₂, …14_n…分岐導電層
- 15a, 15b…位置信号電極
- 16…導電層
- 21a, 21b…電極
- 22…基幹受光層

5

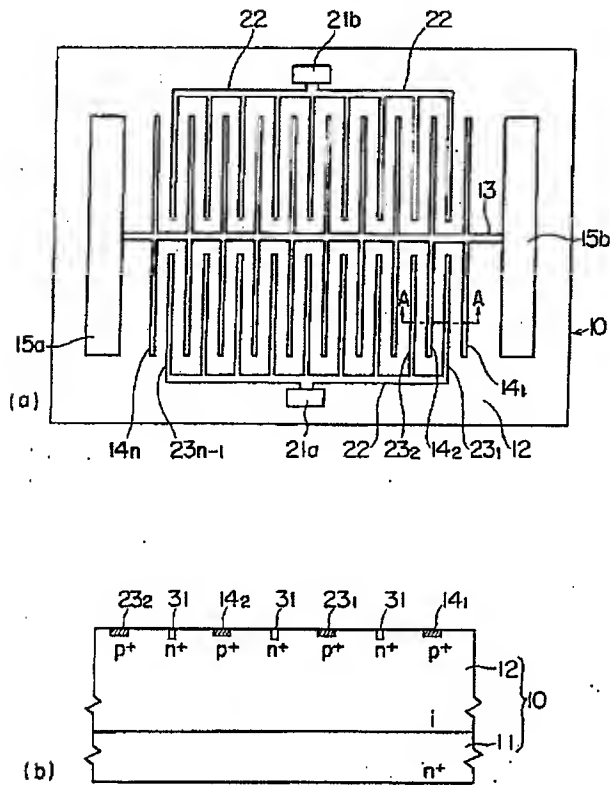
23₁, 23₂ ... 23_{n-1} ... 分岐受光層
24 ... 受光層

6

* 31 ... n⁺ 型層 (アイソレーション用)

*

【図1】



【図2】

